

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2004 年 7 月 1 日 (01.07.2004)

PCT

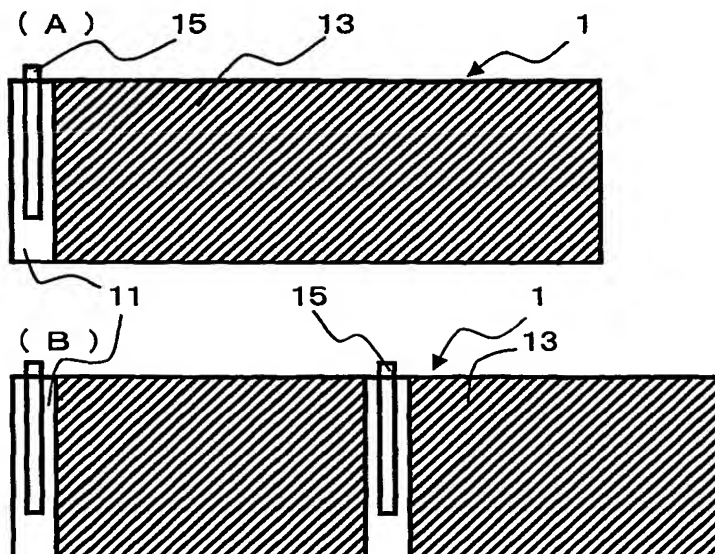
(10) 国際公開番号
WO 2004/055844 A1

- (51) 国際特許分類⁷: H01G 9/058, 13/00 (72) 発明者; および
(21) 国際出願番号: PCT/JP2003/016090 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 恒川 雅行
(22) 国際出願日: 2003 年 12 月 16 日 (16.12.2003) (TSUNEKAWA, Masayuki) [JP/JP]; 〒162-8001 東京
(25) 国際出願の言語: 日本語 都 新宿区 市谷加賀町一丁目1番1号 大日本印刷株
(26) 国際公開の言語: 日本語 式会社内 Tokyo (JP). 進藤 忠文 (SHINDO, Tadafumi)
(30) 優先権データ: 〒162-8001 東京都 新宿区 市谷加賀町一丁目
特願 2002-363921 1番1号 大日本印刷株式会社内 Tokyo (JP).
2002 年 12 月 16 日 (16.12.2002) JP (74) 代理人: 岸本 達人, 外(KISHIMOTO, Tatsuhito et al.);
〒104-0031 東京都 中央区 京橋一丁目16番10号 オ
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 大日本 ークビル京橋4階 東京セントラル特許事務所内 Tokyo
印刷株式会社 (DAI NIPPON PRINTING CO., LTD.) (JP).
[JP/JP]; 〒162-8001 東京都 新宿区 市谷加賀町一丁目
1番1号 Tokyo (JP). (51) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB,
BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,
DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR,
HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS,
LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI,
NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG,

[続葉有]

(54) Title: POLARIZABLE ELECTRODE FOR ELECTRIC DOUBLE LAYER CAPACITOR, METHOD FOR MANUFACTURING SAME AND ELECTRIC DOUBLE LAYER CAPACITOR

(54) 発明の名称: 電気二重層キャパシタ用の分極性電極及びその製造方法、並びに電気二重層キャパシタ



(57) Abstract: An electric double layer capacitor electrode which has a low collector resistance and a high capacitance even when it is provided with an electrode active material layer containing more activated carbon is disclosed. A method for manufacturing such an electric double layer capacitor electrode and an electric double layer capacitor are also disclosed. The electric double layer capacitor is characterized by sealing a polarizable electrode wherein a pattern of electrode active material layer is formed on at least one surface of a collector through intermittent application by a die-coating method or a comma reverse method and the pattern is composed of electrode active material layers arranged at intervals at least in the longitudinal direction of the collector, at least a pair of polarizable electrodes, a separator and an electrolytic solution in a case.

(57) 要約: 本発明は、活性炭をより多く含む電極活物質層を設けても集電抵抗が少なく高容量を有する電気二重層キャパシタ電極及びその製造方法、並びに電気二重層キャパシタを提供することを目的とするものである。上記目的を達成するために、ダイコート法又はコンマリバース法で間欠的に塗布することで、電極活物質層が少なくとも集電体の一方の面へパターン状に設けられ、該パターン形状は少なくとも集電体の長辺方向へ電極活物質層が間欠的に配置されてなる分極性電極、及び少なくとも一対の分極性電極、セパレータ、電解液をケースへ封入した電気二重層キャパシタを特徴とする。

BEST AVAILABLE COPY



SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告書

- 請求の範囲の補正の期限前の公開であり、補正書受領の際には再公開される。

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 *PCT* ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

電気二重層キャパシタ用の分極性電極及びその製造方法、並びに電気二重層
キャパシタ

5

技術分野

本発明は、電気二重層キャパシタに関し、さらに詳しくは、活性炭をより多く
含む電極活物質層を設けても集電抵抗が少なく高容量を有する電気二重層キャ
10 パシタ用の分極性電極及びその製造方法、並びに電気二重層キャパシタに関する
ものである。

背景技術

(技術の背景) 電気二重層キャパシタはコンデンサの１種で、金属箔集電体へ
15 電極活物質層を設けて電極とし、該電極の一对の間へセパレータを介して、巻き
回したものである。小型で大容量、かつ、過充放電に耐え、また、使用する材料
的にも環境負荷が少ない。従来、電気二重層キャパシタはビデオ、オーディオ、
などの電子機器のメモリーのバックアップ用、携帯機器の電池交換時の補助電源、
太陽電池を使用して時計や表示灯機器の蓄電源などに用いられている。近年、小
20 型、大容量、大電流を活かして、自動車や電子機器の小型モータやセルモータの
起動電源として期待されている。さらなる大容量化のため、一定体積中により多
くの電極活物質が入れられる電極が求められている。

(先行技術) 従来、活性炭を導電助剤やバインダと混合し、アルミニウム箔や
銅箔の集電体へ塗布し乾燥し圧延し、高密度化させた分極性電極を所定の大き
25 さに裁断して電極とし、該電極の一对とセパレータを介して巻き回し、電解液と共
に所定の電池ケースへ入れた電気二重層キャパシタが知られている(例えば、特
開平３－２８０５１８号公報、特開平８－２９３４４３号公報、特開平８－１０
７０４５号公報参照。)。しかしながら、集電体の厚さを薄くすることはすでに

限界に近い。また、一定の体積の電池ケース内へより多くの活性炭を入れるために、電極の単位面積当りの活性炭の塗布量を増加すると、導電パスを十分に確保できず抵抗が増してしまい、電気を取り出すタブを溶接する部分を残しながら塗布量を増加するのは困難であるという欠点がある。

- 5 また、集電体の両面へ電極活物質層を形成するものが知られている（例えば、特開平 8－9 9 0 0 5 6 号公報、特開 2 0 0 0－2 0 2 3 5 8 号公報参照。）。しかしながら、該電極活物質層は長手方向にストライプ状に塗布され、幅方向のみは調節できるが、表裏で異なるパターンにはできないし、そのパターンは限定されたものである。また、圧延プレス時の高圧を受けると、ストライプ状の塗布部と非塗布部の厚さの違いでシワが発生するという欠点がある。

そこで、本発明はこのような問題点を解消するためになされたものである。その目的は、電極活物質層をパターン化して形成することで、活性炭をより多く含む電極活物質層を設けても集電抵抗が少なく高容量を有する電気二重層キャパシタ電極及びその製造方法、並びに電気二重層キャパシタを提供することである。

5

発明の開示

- 上記の課題を解決するために、請求項 1 の発明に係わる電気二重層キャパシタ用の分極性電極は、少なくとも一対の分極性電極、セパレータ、電解液をケース
10 へ封入した電気二重層キャパシタにおける、電極活物質層が少なくとも集電体の一方の面へパターン状に設けられた分極性電極において、該パターン形状が少なくとも集電体の長辺方向へ間欠的に形成されてなるようにしたものである。また、請求項 2 の発明に係わる電気二重層キャパシタ用の分極性電極は、パターン状の電極活物質層が集電体の両面に設けられ、両面のパターン形状が同じであるか、
25 又は異なっているようにしたものである。本発明によれば、集電体の片面又は両面へ、パターン状の電極活物質層を有し、該パターン形状は少なくとも集電体の長辺方向へ電極活物質層が間欠的に配置されてなる。パターンの形状及び／又はパターンの間隔及び／又は位置関係は、表裏で同じでも、異なってもよい。

その結果、単位面積当りの電極活物質量を増加することができ、さらに高密度化するための圧延プレス時の高圧でもシワが発生せず、周期的な非塗布部へタブを溶接できるので導電パスが確保でき抵抗が増加しない電気二重層キャパシタ用の分極性電極が提供される。

- 5 請求項 3 の発明に係わる電気二重層キャパシタ用の分極性電極の製造方法は、少なくとも一対の分極性電極、セパレータ、電解液をケースへ封入した電気二重層キャパシタにおける、分極性電極の製造方法において、少なくとも、a) 集電体を準備する工程と、b) 電極活物質組成物を準備する工程と、c) 該電極活物質組成物を該集電体に塗布することで、集電体へ塗布する塗布部と塗布しない非塗布部とを
- 10 集電体の塗布流れ方向へ所定周期で設けた、所定パターン状に電極活物質組成物層を形成し乾燥する工程と、d) 該パターン状の電極活物質層が形成された集電体をプレスする工程と、e) プレス後に該集電体を所定の大きさに切断する工程と、からなるようにしたものである。また請求項 4 の発明に係わる電気二重層キャパシタ用の分極性電極の製造方法は、少なくとも一対の分極性電極、
- 15 セパレータ、電解液をケースへ封入した電気二重層キャパシタにおける、電極活物質層が少なくとも集電体の一方の面へパターン状に設けられ、該パターン形状が少なくとも集電体の長辺方向へ間欠的に形成されてなる分極性電極の製造方法において、少なくとも、a) 集電体を準備する工程と、b) 電極活物質組成物を準備する工程と、c') 該電極活物質組成物をダイヘッドで間欠的に供給する
- 20 ダイコート法を用いて、該電極活物質組成物を該集電体に塗布することで、集電体へ塗布する塗布部と塗布しない非塗布部とを集電体の塗布流れ方向へ所定周期で設けた、所定パターン状に電極活物質組成物層を形成し乾燥する工程と、d) 該パターン状の電極活物質層が形成された集電体をプレスする工程と、e) プレス後に該集電体を所定の大きさに切断する工程と、からなるようにしたものである。また請求項 5 の発明に係わる電気二重層キャパシタ用の分極性電極の製造方法
- 25 は、前記 c') 工程が、c' ') 電極活物質組成物をダイヘッドへ連続的に供給し、ダイヘッド及び／又は集電体を離間、接近させて、該電極活物質組成物を該集電体に塗布することで、集電体へ塗布する塗布部と塗布しない非塗布部とを

- 集電体の塗布流れ方向へ所定周期で設けた、所定パターン状に電極活物質組成物層を形成し乾燥する工程であるようにしたものである。また請求項6の発明に係わる電気二重層キャパシタ用の分極性電極の製造方法は、少なくとも一対の分極性電極、セパレータ、電解液をケースへ封入した電気二重層キャパシタにおける、
- 5 電極活物質層が少なくとも集電体の一方の面へパターン状に設けられ、該パターン形状が少なくとも集電体の長辺方向へ間欠的に形成されてなる分極性電極の製造方法において、少なくとも、a) 集電体を準備する工程と、b) 電極活物質組成物を準備する工程と、c' ' ') 該電極活物質組成物を第1のロール上へ供給しコンマヘッドで掻き取って所定量とし、該所定量の電極活物質組成物をコン
- 0 マリバース法により第2ロール上に沿って走行する集電体へ転移させる際に、第2ロールを第1ロールから離間、接近させることで、前記集電体へ前記電極活物質組成物の塗布部と非塗布部とを設け、該集電体の塗布流れ方向へ所定周期で塗布部と非塗布部とが配置された所定パターン状に電極活物質組成物層を形成し乾燥する工程と、d) 該パターン状の電極活物質層が形成された集電体をプレス
- 5 する工程と、e) 所定の大きさに切断する工程と、からなるようにしたものである。本発明によれば、既存のダイコート法、又はコンマリバース法などの間欠塗布方法を応用して、高粘度で脆い組成物を塗布量多く、しかもパターン状に塗布でき、プレスでより高密度化することができる電気二重層キャパシタ用の分極性電極の製造方法が提供される。
- 20 請求項7の発明に係わる電気二重層キャパシタは、少なくとも一対の請求項1～2のいずれかに記載の電気二重層キャパシタ用の分極性電極、セパレータ、電解液をケースへ封入したようにしたものである。また請求項8の発明に係わる電気二重層キャパシタは、請求項3～6のいずれかに記載の電気二重層キャパシタ用の分極性電極の製造方法で製造した少なくとも一対の分極性電極、セパレータ、
- 25 電解液をケースへ封入したようにしたものである。本発明によれば、一定の体積の電池ケース内へより多くの活性炭を入れられ、かつ、複数のタブ端子によって抵抗のより少ない電気二重層キャパシタが提供される。

図面の簡単な説明

第 1 図は、本発明の電気二重層キャパシタ用の分極性電極の模式的な平面図である。

5 第 2 図は、塗布状態の電気二重層キャパシタ用の分極性電極の模式的な平面図及び断面図である。

第 3 図は、本発明のダイコート法の要部の 1 実施例を示す断面図である。

第 4 図は、本発明のダイコート法の要部の他の実施例を示す断面図である。

第 5 図は、本発明のコンマリバース法の要部の 1 実施例を示す断面図である。

0

なお、各図中の符号の意味は以下の通りである。

分極性電極 (1) ; 集電体 (11) ; 電極活物質層 (13、13A、13B) ;
タブ (15) ; 電極活物質層組成物 (23) ; 電極活物質層 (パターン状) (2
3A) ; 塗布時の電極活物質組成物の流れ (25A) ; 非塗布時の電極活物質
5 組成物の流れ (25B) ; ダイヘッド (31) ; ダイリップ (33) ; バックア
ップロール (35、45) ; 切替弁 (37) ; 走行 (流れ) 方向 (38) ; イン
キ供給ポンプ (39) ; コーティングロール (41) ; コンマヘッド (43) ;
離間接近動作 (47) ; ダイリップと集電体 (バックアップロール) のクリアラ
ンス (48)

10

発明を実施するための最良の形態

本発明の実施態様について、図面を参照して詳細に説明する。

25 図 1 は、本発明の電気二重層キャパシタ用の分極性電極の模式的な平面図であ
る。

図 2 は、塗布状態の電気二重層キャパシタ用の分極性電極の模式的な平面図及
び断面図である。

(基本の構成) 本発明の電気二重層キャパシタ用の分極性電極 1 は、図 1 に示

すように、集電体 11 へ電極活物質層 13 がパターン状に形成され、該電極活物質層 13 が塗布されていず、集電体 11 が露出している部分に、端子となるタブ 15 が設けられている。図 1 (A) では 1 つの電極活物質層 13 と 1 つのタブが設けられ、図 1 (B) では 2 つの電極活物質層 13 と 2 つのタブを例示しているが、電極活物質層とタブは 2 より多い複数でもよい。

図 2 は、塗布状態の本発明の電気二重層キャパシタ用の分極性電極 1 であり、集電体の塗布流れ方向へ所定周期で塗布部と非塗布部とが設けられている。図 2 (A) は塗布状態の平面図を示し、集電体 11 へ電極活物質層 13 がパターン状に繰り返し形成されている。該分極性電極 1 の電極活物質層 13 は、集電体 11 の少なくとも一方の面にあればよく、片面でも両面でもよい。電極活物質層 13 のパターンは両面が同じでも、異なってもよい。図 2 (B) は塗布状態の断面図であり、両面に同一パターンに設けられ、図 2 (C) は塗布状態の断面図であり、両面に異なるパターンに設けられている。

本発明においては、集電体の塗布流れ方向へ所定周期で塗布部と非塗布部とを設けるように電極活物質組成物を集電体へ塗布されるため、高粘度で脆い組成物を多い塗布量で塗布することができる。乾燥後の集電体上の電極活物質層の量は片面辺り $10 \sim 150 \text{ g/m}^2$ 、更に $20 \sim 100 \text{ g/m}^2$ が好ましい。

本発明の電気二重層キャパシタは図示していないが、少なくとも一対の上記の電気二重層キャパシタ用の分極性電極、セパレータ、電解液をケースへ封入したものである。通常、第 1 分極性電極、第 1 のセパレータ、第 2 の分極性電極、第 2 のセパレータをこの順に重ねて巻き回したキャパシタ素子と、電解液とをケースへ封入し、第 1 分極性電極及び第 2 の分極性電極の各々のタブ 15 から端子が取り出されている。

(製造方法) 本発明の電気二重層キャパシタ用の分極性電極の製造方法において、電極活物質組成物を集電体に塗布する方法には、電極活物質組成物をダイヘッドへ間欠的に供給するダイコート法、電極活物質組成物をダイヘッドへ連続的に供給し、ダイヘッド及び／又は集電体を離間、接近させるダイコート法、又は所定量の電極活物質組成物を第 2 ロール上に沿って走行する集電体へ転移させ

る際に、第2ロールを第1ロールから離間、接近させるコンマリバース法などを用いることができる。該方法によって、電極活物質組成物を集電体へ塗布する塗布部と塗布しない非塗布部とを集電体の塗布流れ方向へ所定周期で設けることができるので、所定パターン状に電極活物質層を形成することができる。

5 (発明のポイント)

本発明の電気二重層キャパシタ用の分極性電極1は、集電体の片面、又は両面へ電極活物質層をパターン状に形成したものであり、該パターン形状は少なくとも集電体の長辺方向へ電極活物質層が間欠的に配置されてなる。パターンの形状及び／又はパターンの間隔及び／又は位置関係は、表裏で同じでも、異なってもよい。その結果、単位面積当りの電極活物質量を増加することができるが、さらに高密度化するための圧延プレス時の高圧でもシワが発生せず、周期的な非塗布部へタブを溶接できるので導電パスが確保でき抵抗が増加しない。

本発明の電気二重層キャパシタは、一定の体積のケース内へより多くの活性炭を入れられ、かつ、タブ端子による集電抵抗が少ないので、高容量である。

10 本発明の電気二重層キャパシタ用の分極性電極の製造方法によれば、既存のダイコート法、又はコンマリバース法を応用して、高粘度で脆い組成物を塗布量多く、しかもパターン状に塗布することができる。

(分極性電極の材料) 本発明の電気二重層キャパシタ用の分極性電極1は、集電体11へ電極活物質層13がパターン状に形成され、集電体11が露出している部分に、端子となるタブ15が設けられている。

25 集電体11としては、Al、Cu、Cr、Ni、Ag、Auなどの公知の金属箔が適用でき、これらの合金、複数層からなる箔でもよく、また、表面にエッチング処理を施してもよい。その厚さは2~200 μ m、好ましくは8~75 μ m、さらに好ましくは10~50 μ mである。製造工程に耐える機械的強度があれば薄い程よく、実用的には通常、上記の範囲である。

電極活物質層13は、比表面積の大きい活性炭、導電助剤、バインダからなり、必要に応じて機能に影響のない範囲で各種の添加物を加えてもよい。

活性炭としては、平均粒径が0.5~30 μ m程度、BET比表面積は500

～3000m²程度が好ましく、単独又は異なる活性炭を複数混合してもよい。活性炭は、粉末状、粒状でもよく、ヤシガラ系、木質系、石炭系、樹脂系などを原料とする公知の活性炭から適宜選択すればよい。

導電助剤としては、アセチレンブラック、カーボンカーボン、天然黒鉛、人造黒鉛などが適用でき、これらを単独又は複数を混合してもよい。

バインダとしては、カルボキシメチルセルロース（CMC）などのセルロース系、ポリテトラフルオロエチレン（PTFE）又はポリフッ化ビニリデン（PVDF）などの弗素系樹脂、ポリビニルアルコール（PVA）、ポリビニルアセタール、ポリビニルピロリドン、スチレンブタジエンゴムなどのゴム系などが適用でき、これらを単独又は複数を混合してもよい。

上記の活性炭、導電助剤、バインダを溶媒へ分散又は溶解して、電極活物質組成物23（スラリー、インキともいう）とし、後述する方法で塗布し乾燥して電極活物質層13とする。溶媒としては、N-メチルピロリドン、トルエン、メチルアルコール、エチルアルコールメチルエチルケトル、イソプロピルアルコールなどの有機溶剤、又は水などが適用でき、これらを単独又は複数を混合してもよい。

セパレータとしては特に限定されるものではなく、公知のマニラ麻、ガラス繊維の混抄紙、ポリプロピレンやポリエチレンなどの多孔性フィルムなどが適用できる。

電解液としては、公知の適用でき、例えばBF₄、PF₆、及びClO₄などのリチウム塩、(CH₃)₄N塩、及び(C₂H₅)₄N塩などの電解質を、例えばプロピレンカーボネート、エチレンカーボネート、テトラヒドロフラン、ジメトキシエタンなどの溶媒へ分散又は溶解したものである。

タブは分極性電極からの電気引出し用のタブで、公知のタブ部材でよく、該タブ部材の羽子板状部で集電体が露出した面へ、例えばかしめなどにより固定すればよい。

ケースは、第1分極性電極、第1のセパレータ、第2の分極性電極、第2のセパレータをこの順に重ねたキャパシタ素子と、電解液とを封入するケースで公知

のケースが適用できる。該ケースには第 1 分極性電極及び第 2 の分極性電極の各々のタブ 15 から端子が取り出されている。

- 本発明の電気二重層キャパシタは、少なくとも一対の上記の電気二重層キャパシタ用の分極性電極、セパレータ、電解液をケースへ封入したものである。通常、
- 5 第 1 分極性電極、第 1 のセパレータ、第 2 の分極性電極、第 2 のセパレータをこの順に重ねて巻き回したキャパシタ素子と、電解液とをケースへ封入し、第 1 分極性電極及び第 2 の分極性電極の各々のタブ 15 から端子が取り出されている。

- (製造方法) 次に、本発明の電気二重層キャパシタ用の分極性電極の製造方法について説明する。本発明のいずれの塗布方法も、集電体 11 は長尺のロール体
- 0 (巻取という) として取り扱われる。集電体の両面に塗布する場合には、まず、該ロール体を引き出しながらその一方の面に電極活物質層 (表面) 13A を形成し一旦ロール状に巻き取り、次いで再びその巻取から引き出しながら今度は他方の面に電極活物質層 (裏面) 13B を形成してロール体に巻き取る。または、当業者がインライン法と呼ぶ、一方の面に電極活物質層 (表面) 13A を形成した
- 5 後に、巻き取らずに、引き続いて他方の面に電極活物質層 (裏面) 13B を形成してもよい。該巻取りをプレスし、所定の大きさに切断し、タブが固定される。本発明は、電極活物質層 (表面) 13A をパターン状、特に、集電体の塗布流れ方向へ所定周期で塗布部と非塗布部とを設ける、ことを特徴とする塗布方法である。

- 10 (コート法) まず、請求項 3 の発明の製造方法である。

a) 集電体を準備する工程

前述したような、公知で市販されている Al、Cu、Cr、Ni などの、圧延又はメッキ法による金属箔を、集電体 11 として巻取体で準備する。

b) 電極活物質組成物を準備する工程

- 25 電極活物質組成物は、前述したように活性炭、導電助剤、及びバインダからなる。活性炭の量は多い方が電池容量を増加でき、導電助剤の量は導電性が確保できれば少ない方がよく、バインダの量は少ない程抵抗が少なくできるが、全体整合性から、活性炭 : 導電助剤 : バインダ = 80 ~ 99 質量% : 0.5 ~ 10 質

量%：0.5～10質量%程度が好ましい。これらに溶媒を加えて、固形分割合として15～50質量%になるように分散又は溶解して、電極活物質組成物23（インキともいう）とする。分散又は溶解する方法は、特に限定はなく、例えば混練又は分散機、例えば、アトライター、高速インペラー分散機、デスパー、高速ミキサー、リボンプレンダー、コニーダー、インテンシブミキサー、タンブラー、ブレンダー、デスパーザーおよび超音波分散機などが適用できる。また、電極活物質組成物23の粘度は、後述する塗布方法に適するために、25℃で、1000～30000mPa・sが好ましい。

- c) 該電極活物質組成物を該集電体に塗布することで、集電体へ塗布する塗布部と塗布しない非塗布部とを集電体の塗布流れ方向へ所定周期で設けた、所定パターン状に電極活物質組成物層を形成し乾燥する工程

集電体の塗布流れ方向へ所定周期で塗布部と非塗布部とを設けることのできる、各種の間欠塗布方法が適用できる。具体的には、請求項4～6の発明の製造方法で詳細に説明する。

- 5 本発明においては、集電体の塗布流れ方向へ所定周期で塗布部と非塗布部とを設けるように電極活物質組成物を集電体へ塗布するため、高粘度で脆い組成物を多い塗布量で塗布することができる。乾燥後の集電体上の電極活物質層の量は片面辺り10～150g/m²、更に20～100g/m²が好ましい。

d) 該パターン状の電極活物質層が形成された集電体をプレスする工程

- 0 (プレス加工) 得られた電極活物質層をプレス加工する。該プレス加工により、分極性電極の均質性が向上し、また、薄膜化することによってキャパシタ内に巻き込める分極性電極の面積をより大きくできる。キャパシタの性能に大きく影響を及ぼす一対の各分極性電極をプレス加工することで、高容量化できる。プレス加工は、例えば、金属ロール、弾性ロール、加熱ロールまたはシートプレス機等を用いて行なう。プレス圧力は、
15 通常4903～73550N/cm² (500～7500kgf/cm²)、好ましくは29420～49033N/cm² (3000～5000kgf/cm²) である。4903N/cm² (500kgf/cm²) よりプレス圧力が小さいと電極活物質層の均質性が得られにくく、73550N/cm² (7500kgf/cm²) よりプレス圧力

が大きいと集電体を含めて分極性電極自体が破損してしまう場合がある。電極活物質層は、一回のプレスで所定の厚さにしてもよく、均質性を向上、及び／又は高密度化する目的で数回に分けてプレスしてもよい。

ロールプレスの圧力を線圧で管理する場合、加圧ロールの直径に応じて調節するが、通常は線圧を $4.9 \sim 19614 \text{ N/cm}$ ($0.5 \text{ kgf/cm} \sim 2 \text{ tf/cm}$) とする。プレス後の極板の厚さを考慮して、数回に分けてのプレスや多段プレスしてもよい。また、合剤層の乾燥途中で、その表面にポリエチレンテレフタレートフィルム等の表面平滑なフィルムを軽く圧着して再び剥離することによって、電極活物質層の表面を平滑化してもよい。

e) 所定の大きさに切断する工程

(切断) 分極性電極の形状は細長く、例えば、コンピュータのバックアップ用の電極であれば、短辺幅は $7 \sim 300 \text{ mm}$ 、長辺の長さは $50 \sim 1000 \text{ mm}$ 程度である。また、モーター用であれば、短辺幅は $50 \sim 500 \text{ mm}$ 程度、長辺の長さは $100 \sim 50000 \text{ mm}$ 程度である。このために、上記で説明してきた分極性電極の製造工程は、幅及び長さともに複数個がとれることができる広幅で、長尺の巻取体で加工しているので、プレス加工が終わった段階で、所定の幅及び長さ、又は所定の形状に切断して分極性電極とする。

(ダイコート法 (電極活物質組成物 (インキ) の間欠供給法))

まず、請求項 4 の発明の製造方法である。

請求項 4 の発明の製造方法は、請求項 3 の発明の c) 工程に代えて下記の c') 工程としたものである。他の工程は請求項 3 の発明と同様であるので、該工程のみについて説明する。

c') 該電極活物質組成物をダイヘッドで間欠的に供給するダイコート法を用いて、該電極活物質組成物を該集電体に塗布することで、集電体へ塗布する塗布部と塗布しない非塗布部とを集電体の塗布流れ方向へ所定周期で設けた、所定パターン状に電極活物質組成物層を形成し乾燥する工程

図 3 は、本発明のダイコート法の要部の 1 実施例を示す断面図である。

本発明のダイコート法 (スリットダイ法ともいう) は、図 3 に図示するように、

ダイヘッド31の内部には、液溜部があり一定量の電極活物質組成物23を貯めた後に、所定の幅へ拡幅することで、実質的に均一な厚さとして、ダイヘッド31の先端に設けたダイリップ33から電極活物質組成物23を吐出する。ダイリップ33の先端と集電体11とのクリアランスが一定間隔を保つように、ダイヘッド31を設置することで、電極活物質組成物23が集電体11へ均一に塗布できる。一方、集電体11はバックアップロール35に巻き付いて、バックアップロール35の駆動又は他の駆動力で走行している。該走行方向38を集電体11流れ方向とする。前記のダイリップ33から吐出された電極活物質組成物23は、走行する集電体11と接触して該集電体11上へ転移する。

0 この際に、電極活物質組成物23をダイヘッド31へ間欠的に供給することで、前記電極活物質組成物23を集電体11へ、該集電体の塗布流れ方向へ所定周期で塗布部と非塗布部とを設けて、パターン状に電極活物質組成物層23を塗布できる。電極活物質組成物23を間欠的に供給する方法は、電極活物質組成物層23が満たされたインキパンから、インキ供給ポンプ39で切替弁37を介してダイヘッド31へ供給する。ここで塗布時には切替弁37で、塗布時の電極活物質組成物の流れ25Aとしてダイヘッド31へ供給できる。非塗布時には切替弁37を切り替えて、非塗布時の電極活物質組成物の流れ25Bとしてインキパンへ戻すので、ダイヘッド31へ供給されない。

10 このようにして、電極活物質組成物23は、集電体11上へパターン状に、電極活物質組成物（パターン状）23Aが形成される。該パターンの形状は、供給の間欠比率、集電体11の走行速度、及びダイヘッド31の所定幅を適宜選択すればよい。また、電極活物質組成物23の塗布量の設定は、電極活物質組成物23の供給量、集電体11の走行速度、ダイリップ33と集電体11との間隔を適宜選択すればよい。通常、ダイリップ33と集電体11との間隔は50～500
25 μm 、また、ダイヘッド31中の電極活物質組成物23を実質的に均一な厚さで所定の幅へ拡幅するために、ダイリップ33へ至るリップランドのクリアランスは100～1000 μm 程度、好ましくは200～600 μm である。

集電体11上に塗布された電極活物質組成物（パターン状）23Aは、図示していな

い乾燥部で乾燥される。該乾燥における熱源としては、熱風、赤外線、遠赤外線、マイクロ波、高周波、或いはそれらを組み合わせて利用できる。乾燥工程において集電体をサポート又はプレスする金属ローラーや金属シートを加熱して放出させた熱によって乾燥してもよい。

5 (ダイコート法 (バックアップロールの離間、接近法))

請求項 5 の発明の製造方法は、請求項 4 の発明の c') 工程に代えて下記の c' ') 工程としたものである。他の工程は請求項 3 の発明と同様であるので、該工程のみについて説明する。

c' ') 電極活物質組成物をダイヘッドへ連続的に供給し、ダイヘッド及び／
0 又は集電体を離間、接近させて、該電極活物質組成物を該集電体に塗布することで、集電体へ塗布する塗布部と塗布しない非塗布部とを集電体の塗布流れ方向へ所定周期で設けた、所定パターン状に電極活物質組成物層を形成し乾燥する工程
図 4 は、本発明のダイコート法の要部の他の実施例を示す断面図である。

集電体 11 はバックアップロール 35 に巻き付いて、バックアップロール 35
15 の駆動又は他の駆動力で走行方向 38 に走行している。該バックアップロール 35 は、ダイリップ 33 から離間及び接近動作 47 が可能に構成されている。ここで、該バックアップロール 35 が離間すると、その上で走行する集電体 11 はダイリップ 33 と離れてしまい、電極活物質組成物 23 は該集電体 11 上へ転移できず、非塗布部となる。また、該バックアップロール 35 が接近すると、その上
20 で走行する集電体 11 はダイリップ 33 に近づいて、電極活物質組成物 23 が該集電体 11 上へ転移して塗布部となる。また、ダイヘッド 31 を、バックアップロール 35 から離間及び接近動作が可能に構成しても、同様に間欠的に塗布できる。

該パターンの形状は、バックアップロール 35 が離間接近の比率、集電体 11
25 の走行速度、及びダイヘッド 31 の所定幅を適宜選択すればよい。また、電極活物質組成物 23 の塗布量の設定は、電極活物質組成物 23 の供給量、集電体 11 の走行速度、ダイリップ 33 と集電体 (バックアップロール) のクリアランス (48) を適宜選択すればよい。

(コンマリバース法)

請求項 6 の発明の製造方法は、請求項 3 の発明の c) 工程に代えて下記の c') 工程としたものである。他の工程は請求項 3 の発明と同様であるので、該工程のみにについて説明する。

- 5 c') 該電極活物質組成物を第 1 のロール上へ供給しコンマヘッドで掻き取って所定量とし、該所定量の電極活物質組成物をコンマリバース法により第 2 ロール上に沿って走行する集電体へ転移させる際に、第 2 ロールを第 1 ロールから離間、接近させることで、前記集電体へ前記電極活物質組成物の塗布部と非塗布部とを設け、該集電体の塗布流れ方向へ所定期間で塗布部と非塗布部とが配置
- 0 された所定パターン状に電極活物質組成物層を形成し乾燥する工程

図 5 は、本発明のコンマリバース法の要部の 1 実施例を示す断面図である。

- 本発明のコンマリバース法は、図 5 に図示するように、固定堰とコーティング
- ロール 4 1 との間のインキ溜に電極活物質組成物 2 3 (インキ) が満たされており、該電極活物質組成物 2 3 は、図示していない駆動力で回転するコーティング
- 5 ロール 4 1 上へ転移し、所定のクリアランスを有するコンマヘッド 4 3 で掻き取られ、実質的に均一で所定の厚さとされる。一方、集電体 1 1 はバックアップロール 4 5 に巻き付いて、バックアップロール 4 5 の駆動又は他の駆動力で、コーティングロール 4 1 の回転方向とは逆走行 (リバース) しており、該走行方向 3
- 8 を集電体 1 1 流れ方向とする。前記の所定厚さの電極活物質組成物 2 3 は、走
- 10 行する集電体 1 1 と接触すると該集電体 1 1 上へ転移する。

- 該バックアップロール 4 5 は、コーティングロール 4 1 から離間及び接近動作 4 7 が可能に構成されている。ここで、バックアップロール 4 5 が離間すると、その上で走行する集電体 1 1 はコーティングロール 4 1 と離れてしまい、電極活物質組成物 2 3 は該集電体 1 1 上へ転移できず、非塗布部となる。また、該バック
- 25 アップロール 4 5 が接近すると、その上で走行する集電体 1 1 はコーティングロール 4 1 に近づいて、電極活物質組成物 2 3 が該集電体 1 1 上へ転移して塗布部となる。ダイヘッド 3 1 を、バックアップロール 4 5 から離間及び接近動作が可能に構成しても、同様に間欠的に塗布できる。

該パターンの形状は、バックアップロール 4 5 が離間接近の比率、インキ堰の左右堰による所定幅、及び集電体 1 1 の走行速度を適宜選択すればよい。また、電極活物質組成物 2 3 の塗布量の設定は、電極活物質組成物 2 3 の組成が一定であれば、コーティングロール 4 1 とコンマヘッド 4 3 のクリアランス、コーティングロール 4 1 とバックアップロール 4 5（集電体 1 1）の走行速度差を適宜選択すればよい。

（電極活物質層の厚み）いずれの塗布方法においても、電極活物質層の厚さが薄いと、一定体積の電池ケース内に入る活性炭が減るので電池容量が下がる。また、電極活物質層の厚さが厚いと、集電体から距離が大きくなるので抵抗が上

10 ってしまう。従って、電極活物質層の厚みは $15\mu\text{m} \sim 210\mu\text{m}$ が好ましく、更に $30\mu\text{m} \sim 140\mu\text{m}$ が好ましい。塗布部と非塗布部の長さは特に制限はないが、塗布部の長さは $10\text{mm} \sim 50\text{mm}$ 程度が好ましく、必要な容量、電池ケースのサイズに合わせて適宜選択すればよい。非塗布部の長さはタブ部材が取り付けられればよく、 $5 \sim 500\text{mm}$ 程度が好ましい。

15 また、集電体 1 1 の一方の面のパターン状塗布部（電極活物質層 1 3 A）を設け、さらに、他方の面にもパターン状塗布部（電極活物質層 1 3 B）を設けてもよい。表裏の塗布方法は本発明のいずれの方法でもよく、また、異なる方法の組み合わせであってもよい。パターンの形状及び／又はパターンの間隔及び／又は位置関係は、表裏で同じでも、異なってもよい。パターンの形状及び／又はパ

20 ターンの間隔及び／又は位置関係の調節は、センサで測長しながら塗布作業し、適正となるように随時補正することが好ましい。

電気二重層キャパシタの容量は、集電体 1 1 の両面に電極活物質層 1 3 A 及び電極活物質層 1 3 B を設け、かつプレスすることで、体積あたりの容量を向上させることができる。

実施例

（実施例 1、ダイコート法、表裏同じパターンの分極性電極）

活性炭（BET比表面積 $2000\text{ m}^2/\text{g}$ 、平均粒径 $8\text{ }\mu\text{m}$ ）80質量%と、アセチレンブラック（導電助剤）10質量%と、CMC（バインダ）2質量%と、及びスチレンブタジエンゴム8質量%からなる固形分が、35質量%となるように、水溶媒を加えて分散又は溶解して、電極活物質組成物（インキ）とした。

- 5 該電極活物質組成物（インキ）を、集電体として厚さが $3.0\text{ }\mu\text{m}$ のアルミニウム箔の一方の面（表面とする）に、明細書中で説明したダイコート法（電極活物質組成物（インキ）の間欠供給法）で、塗布部の幅が 500 mm 、塗布部の流れ方向長さが 500 mm 、非塗布部の流れ方向長さ（集電体が露出している）が 50 mm の繰り返しパターンを、塗布量が $50\text{ g}/\text{m}^2$ になるように、巻取で連続的に塗布し乾燥した。

- 該巻取の裏面に、上記電極活物質組成物（インキ）を、ダイコート法（電極活物質組成物（インキ）の間欠供給法）で、塗布部の幅が 500 mm 、塗布部の流れ方向長さが 500 mm 、非塗布部の流れ方向長さ（集電体が露出している）が 50 mm の繰り返しパターンを、表面の位置と合致させて、塗布量が $50\text{ g}/\text{m}^2$ になるように、連続的に塗布し乾燥した。
- 5 2

 該巻取を、ロールプレス機で両面塗布部の厚みが $100\text{ }\mu\text{m}$ になるようにプレスした。所定寸法に切り抜いて、分極性電極とした。

 （実施例2、ダイコート法、表裏異なるパターンの分極性電極）

- 裏面の塗布部の流れ方向長さが 400 mm 、非塗布部の流れ方向長さ（集電体が露出している）が 150 mm とし、塗布部のスタートのみを表面の位置と合致させ、かつ、塗布方法としてダイコート法（バクアップロールの離間、接近法）を用いる以外は、実施例1と同様にして、分極性電極を得た。
- 10

 （比較例1、ダイコート法、ベタ塗布後テープ剥離の分極性電極）

- 塗布方法としてダイコート法を用いるが、集電体の表面に、塗布の流れ方向に全面に塗布した後に、公知のテープ剥離法で塗布部の流れ方向長さ 500 mm に続き、同流れ方向長さ（集電体が露出している）が 50 mm の非塗布部の繰り返しになるように非塗布部を設け、該巻取の裏面にも同様に、塗布部と非塗布部を設ける以外は、実施例1と同様にして、分極性電極を得た。
- 25

(実施例 3、コンマリバース法、表裏同じパターンの分極性電極)

活性炭 (BET 比表面積 $2000 \text{ m}^2/\text{g}$ 、平均粒径 $8 \mu\text{m}$) 80 質量%と、アセチレンブラック (導電助剤) 10 質量%と、CMC (バインダ) 2 質量%と、及びスチレンブタジエンゴム 8 質量%からなる固形分が、35 質量%となるように、水溶媒を加えて分散又は溶解して、電極活物質組成物 (インキ) とした。

該電極活物質組成物 (インキ) を、集電体として厚さが $30 \mu\text{m}$ のアルミニウム箔の一方の面 (表面とする) に、明細書中で説明したコンマリバース法 (間欠塗布法) で、塗布部の幅が 500 mm 、塗布部の流れ方向長さが 500 mm 、非塗布部の流れ方向長さ (集電体が露出している) が 50 mm の繰り返しパターンを、塗布量が $50 \text{ g}/\text{m}^2$ になるように、巻取で連続的に塗布し乾燥した。

該巻取の裏面に、上記電極活物質組成物 (インキ) を、コンマリバース法 (間欠塗布法) で、塗布部の幅が 500 mm 、塗布部の流れ方向長さが 500 mm 、非塗布部の流れ方向長さ (集電体が露出している) が 50 mm の繰り返しパターンを、表面の位置と合致させて、塗布量が $50 \text{ g}/\text{m}^2$ になるように、連続的に塗布し乾燥した。

該巻取を、ロールプレス機で両面塗布部の厚みが $100 \mu\text{m}$ になるようにプレスした。所定寸法、流れ方向 $550 \text{ mm} \times$ 幅方向 50 mm に切り抜いて、分極性電極とした。

(実施例 4、コンマリバース法、表裏異なるパターンの分極性電極)

裏面の塗布部の流れ方向長さが 400 mm 、非塗布部の流れ方向長さ (集電体が露出している) が 150 mm とし、塗布部のスタートのみを表面の位置と合致させる以外は、実施例 3 と同様にして、分極性電極を得た。

(比較例 2、コンマリバース法、ベタ塗布後テープ剥離の分極性電極)

塗布方法としてコンマリバース法を用いるが、集電体の表面に、塗布の流れ方向に全面に塗布した後に、公知のテープ剥離法で塗布部の流れ方向長さ 500 mm に続き、同流れ方向長さ (集電体が露出している) が 50 mm の非塗布部の繰り返しになるように非塗布部を設け、該巻取の裏面にも同様に、塗布部と非塗布部を設ける以外は、実施例 3 と同様にして、分極性電極を得た。

(分極性電極の評価) 非塗布部のタブ付け性、塗布部の厚さの均一性、プレス時のシワ発生状況で評価した。非塗布部のタブ付け性はインキ残りとはタブ付けの可否で行い、インキ残りは目視で観察し、実施例及び比較例の分極性電極の非塗布部に、電極活物質組成物(インキ)がインキ残りしているものを不合格とし×印、インキ残りしていないものを合格とし○印とした。タブ付け性は、非塗布部へ公知の方法でタブ付けし、タブ付けできるものを合格とし○印、タブ付けできないものを不合格とし×印とした。

塗布部の厚さの均一性は、塗布開始位置から1mm間隔で、及び、塗布終了位置から1mm間隔で遡りながら、電極活物質層の厚さを測定し、前後の厚みが10μm以下となる距離を求めた。プレスのシワは目視で観察した。

表1へ結果を記載したように、実施例1～4では、インキ残りがなく、問題なくタブ付けでき、塗布厚みの均一性も合格であった。比較例1～2ではインキをほとんど剥がすことができず、インキ残りして、タブ付けできなかった。プレス時のシワは実施例1～4、比較例1～2のいずれでも発生しなかった。

表 1

評価項目		実施例 1	実施例 2	比較例 1	実施例 3	実施例 4	比較例 2
非塗布部	インキ残り	○	○	×	○	○	×
	タブ付け	○	○	×	○	○	×
塗布部厚さ の均一性	塗布開始	2 mm	2 mm	—	2 mm	2 mm	—
	塗布終了	3 mm	3 mm	—	3 mm	3 mm	—

(実施例5、実施例1の分極性電極を用いたキャパシタ)

2枚の実施例1の分極性電極を用い、それぞれの非塗布部にタブをつけた後に、2枚セパレータを介して巻き回し、テトラエチルアンモニウムテトラフルオロボレート1mol/lプロピレンカーボネート溶液とともにケースへ挿入し、前記それぞれのタブをケースの端子部と接続して、封止して電気二重層キャパシタとした。

(実施例6、実施例2の分極性電極を用いたキャパシタ)

実施例 2 の分極性電極を用いる以外は、実施例 5 と同様にして、電気二重層キャパシタを得た。

(実施例 7、実施例 3 の分極性電極を用いたキャパシタ)

実施例 3 の分極性電極を用いる以外は、実施例 5 と同様にして、電気二重層キャパシタを得た。

(実施例 8、実施例 4 の分極性電極を用いたキャパシタ)

実施例 4 の分極性電極を用いる以外は、実施例 5 と同様にして、電気二重層キャパシタを得た。

なお、比較例 1～2 の分極性電極にはタブ付けできなかったもので、電気二重層キャパシタとすることができなかった。

(電気二重層キャパシタの評価)

実施例 5～8 の電気二重層キャパシタを、電流 2.5 V で 30 分間充電し、 7 mA/cm^2 に固定して 0 V までの放電を、5 サイクル行ったが、いずれも正常に機能した。また、実施例 5～8 の電気二重層キャパシタの容量は、従来の容量 130 F と比較して、140 F へアップした。

産業上の利用可能性

以上に述べたように、本発明の電気二重層キャパシタ用の分極性電極は、集電体の片面、又は両面へ電極活物質層をパターン状に形成したものであり、該パターン形状は少なくとも集電体の長辺方向へ電極活物質層が間欠的に配置されており、パターンの形状及び／又はパターンの間隔及び／又は位置関係は、表裏で同じでも、異なってもよい。その結果、単位面積当りの電極活物質量を増加することができるが、さらに高密度化するための圧延プレス時の高圧でもシワが発生せず、周期的な非塗布部へタブを溶接できるので導電パスが確保でき抵抗が増加しない。

本発明の電気二重層キャパシタは、一定の体積のケース内へより多くの活性炭を入れられ、かつ、タブ端子による集電抵抗が少ないので、高容量である。

本発明の電気二重層キャパシタ用の分極性電極の製造方法によれば、既存のダイコート法、又はコンマリバース法を応用して、高粘度で脆い組成物を塗布量多く、しかもパターン状に塗布でき、プレスでより高密度化することができる。

請 求 の 範 囲

1. 集電体と該集電体の少なくとも一方の面へ所定パターン状に設けられた電極活物質層を備えた分極性電極において、該パターン形状は少なくとも集電体の長
5 辺方向へ電極活物質層が間欠的に配置されてなることを特徴とする電気二重層
キャパシタ用の分極性電極。
2. パターン状の電極活物質層が集電体の両面に設けられ、両面のパターン形状
10 が同じであるか、又は異なっていることを特徴とする請求の範囲第1項に記載の
電気二重層キャパシタ用の分極性電極。
3. 少なくとも一対の分極性電極、セパレータ、電解液をケースへ封入した電気
二重層キャパシタにおける、分極性電極の製造方法において、少なくとも、a)
集電体を準備する工程と、b) 電極活物質組成物を準備する工程と、c) 該電極
15 活物質組成物を該集電体に塗布することで、集電体へ塗布する塗布部と塗布しな
い非塗布部とを集電体の塗布流れ方向へ所定周期で設けた、所定パターン状に電
極活物質組成物層を形成し乾燥する工程と、d) 該パターン状の電極活物質層が
形成された集電体をプレスする工程と、e) プレス後に該集電体を所定の大き
さに切断する工程と、からなることを特徴とする電気二重層キャパシタ用の分極性
20 電極の製造方法。
4. 少なくとも一対の分極性電極、セパレータ、電解液をケースへ封入した電気
二重層キャパシタにおける、電極活物質層が少なくとも集電体の一方の面へパタ
ーン状に設けられ、該パターン形状が少なくとも集電体の長辺方向へ間欠的に形
25 成されてなる分極性電極の製造方法において、少なくとも、a) 集電体を準備す
る工程と、b) 電極活物質組成物を準備する工程と、c') 該電極活物質組成物
をダイヘッドで間欠的に供給するダイコート法を用いて、該電極活物質組成物を
該集電体に塗布することで、集電体へ塗布する塗布部と塗布しない非塗布部とを

集電体の塗布流れ方向へ所定周期で設けた、所定パターン状に電極活物質組成物層を形成し乾燥する工程と、d) 該パターン状の電極活物質層が形成された集電体をプレスする工程と、e) プレス後に該集電体を所定の大きさに切断する工程と、からなることを特徴とする電気二重層キャパシタ用の分極性電極の製造方法。

5

5. 前記c') 工程が、c'') 電極活物質組成物をダイヘッドへ連続的に供給し、ダイヘッド及び／又は集電体を離間、接近させて、該電極活物質組成物を該集電体に塗布することで、集電体へ塗布する塗布部と塗布しない非塗布部とを集電体の塗布流れ方向へ所定周期で設けた、所定パターン状に電極活物質組成物層を形成し乾燥する工程、であることを特徴とする請求の範囲第4項に記載の電気二重層キャパシタ用の分極性電極の製造方法。

10

15

6. 少なくとも一対の分極性電極、セパレータ、電解液をケースへ封入した電気二重層キャパシタにおける、電極活物質層が少なくとも集電体の一方の面へパターン状に設けられ、該パターン形状が少なくとも集電体の長辺方向へ間欠的に形成されてなる分極性電極の製造方法において、少なくとも、a) 集電体を準備する工程と、b) 電極活物質組成物を準備する工程と、c''') 該電極活物質組成物を第1のロール上へ供給しコンマヘッドで掻き取って所定量とし、該所定量の電極活物質組成物をコンマリバース法により第2ロール上に沿って走行する

20

集電体へ転移させる際に、第2ロールを第1ロールから離間、接近させることで、前記集電体へ前記電極活物質組成物の塗布部と非塗布部とを設け、該集電体の塗布流れ方向へ所定周期で塗布部と非塗布部とが配置された所定パターン状に電極活物質組成物層を形成し乾燥する工程と、d) 該パターン状の電極活物質層が形成された集電体をプレスする工程と、e) 所定の大きさに切断する工程と、か

25

らなることを特徴とする電気二重層キャパシタ用の分極性電極の製造方法。

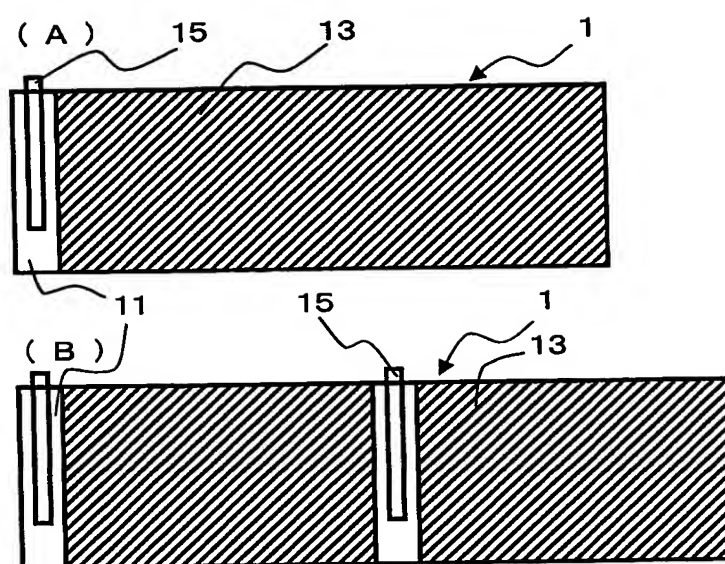
7. 少なくとも一対の請求の範囲第1項又は第2項に記載の電気二重層キャパシタ用の分極性電極、セパレータ、電解液をケースへ封入したことを特徴とする電

電気二重層キャパシタ。

8. 請求の範囲第3項から第6項のいずれかに記載の電気二重層キャパシタ用の分極性電極の製造方法で製造した少なくとも一対の分極性電極、セパレータ、電
- 5 解液をケースへ封入したことを特徴とする電気二重層キャパシタ。

1/5

図 1



BEST AVAILABLE COPY

図2

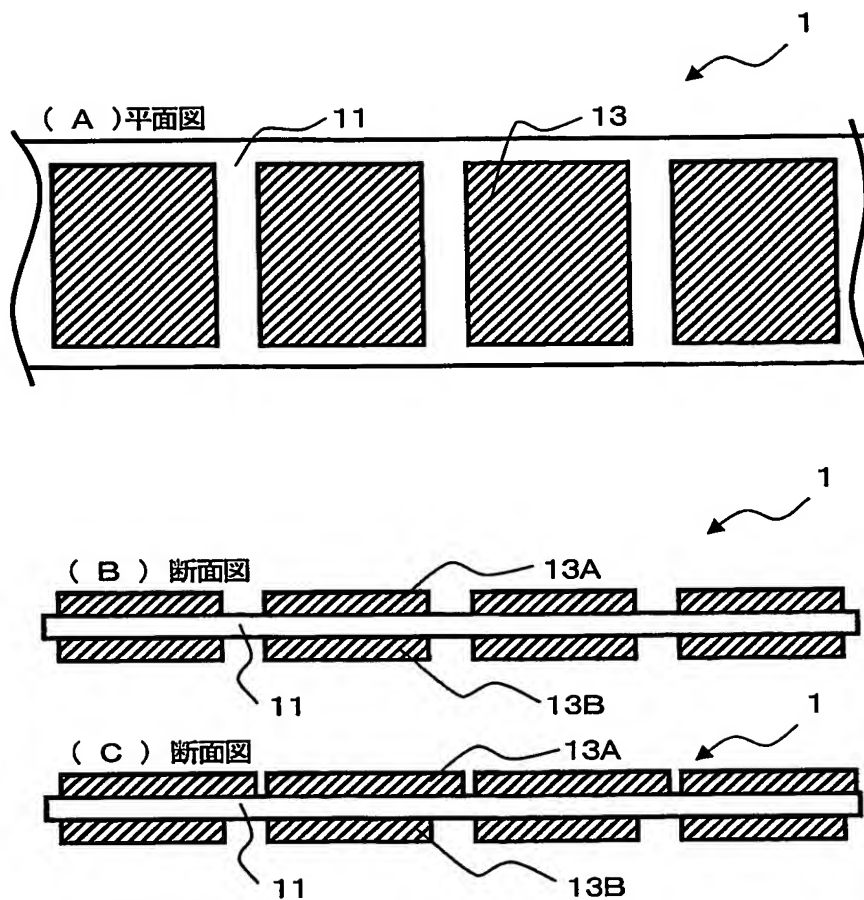


图3

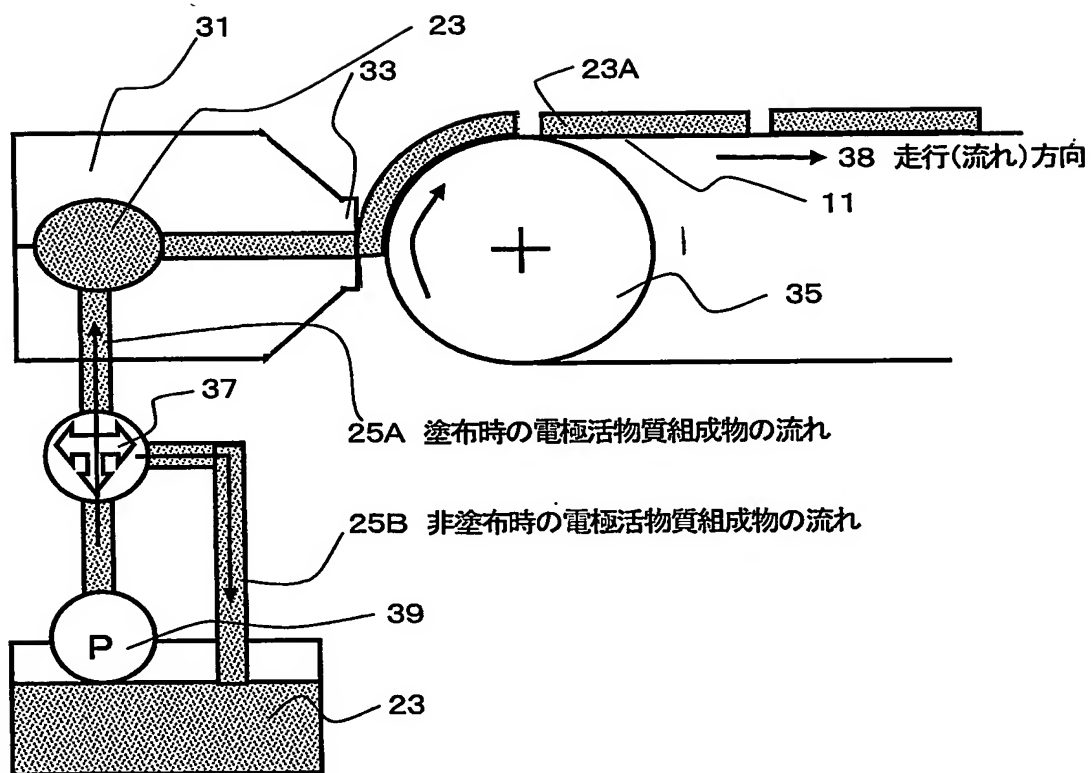


図4

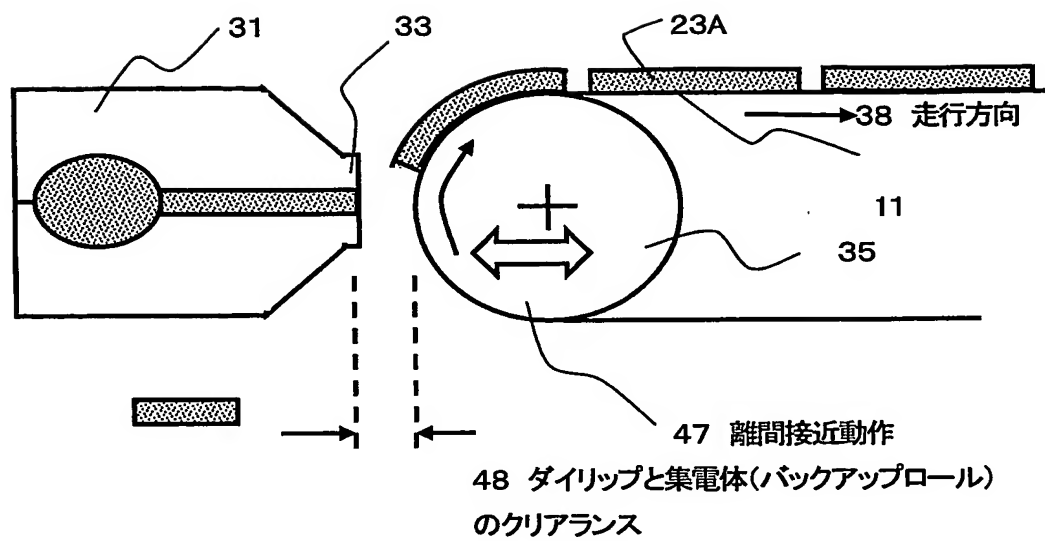
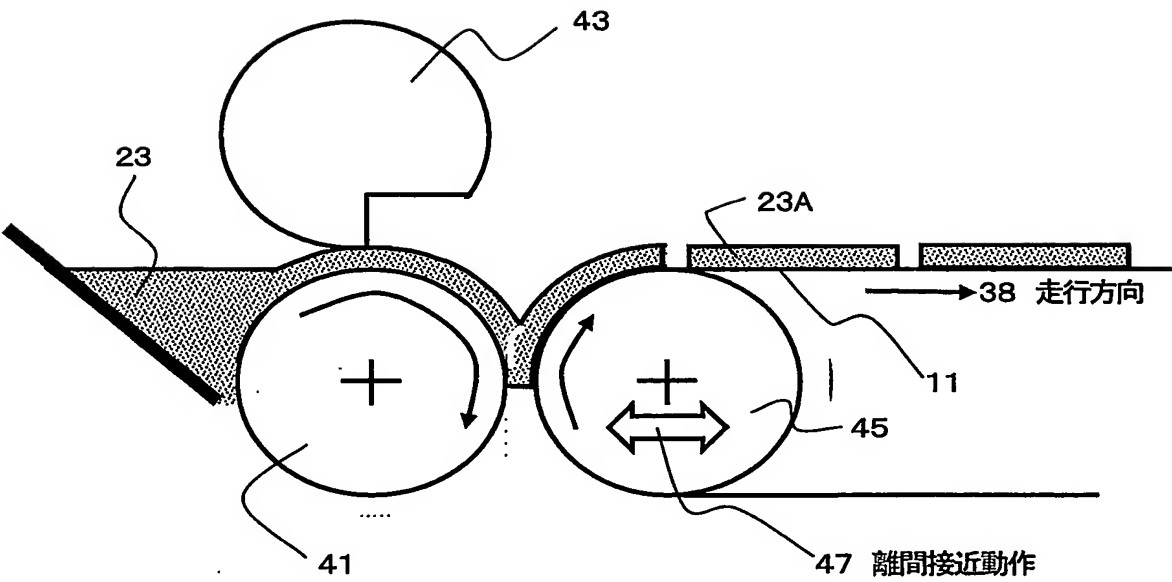


図5



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/16090

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ H01G9/058, H01G13/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ H01G9/058, H01G13/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	WO 01/022506 A (Nisshinbo Industries, Inc.), 29 March, 2001 (29.03.01), Claims; page 7, line 22 to page 8, line 1; page 13, line 27 to page 14, line 9; page 17, line 19 to page 19, line 4; Fig. 3 & CA 2385537 A & EP 1231652 A1	1-3 4-8
X Y	JP 2002-270470 A (Osaka Gas Co., Ltd.), 20 September, 2002 (20.09.02), Par. Nos. [0065] to [0066]; Fig. 3 (Family: none)	1-2 3-8
Y	JP 10-055799 A (Toshiba Battery Co., Ltd.), 24 February, 1998 (24.02.98), Full text; all drawings & CA 2207801 A & EP 814525 A2 & US 6314638 B1	1-5, 7-8

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
20 April, 2004 (20.04.04)Date of mailing of the international search report
11 May, 2004 (11.05.04)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/16090

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 11-221512 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 17 August, 1999 (17.08.99), Full text; all drawings & EP 926749 A2	1-5, 7-8
Y	JP 06-226173 A (FDK Corp.), 16 August, 1994 (16.08.94), Par. Nos. [0002] to [0007]; Fig. 7 & EP 634226 A1 & US 5523122 A1	1-3, 6-8
Y	JP 08-141466 A (Kabushiki Kaisha Hirano Tecseed), 04 June, 1996 (04.06.96), Par. Nos. [0005] to [0008]; Fig. 5 (Family: none)	1-8
P,X	JP 2003-257471 A (Toyota Motor Corp.), 12 September, 2003 (12.09.03), Claims; Par. Nos. [0001], [0020]; Figs. 4, 5	1-2

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))			
Int. Cl ⁷ H01G 9/058, H01G 13/00			
B. 調査を行った分野			
調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))			
Int. Cl ⁷ H01G 9/058, H01G 13/00			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの			
日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2004年 日本国登録実用新案公報 1994-2004年 日本国実用新案登録公報 1996-2004年			
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)			
C. 関連すると認められる文献			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号	
X Y	WO 01/022506 A (日清紡績株式会社) 2001. 03. 29 特許請求の範囲, 第7頁第22行-第8頁第1行, 第13頁第27行-第14頁 第9行, 第17頁第19行-第19頁第4行, 第3図 & CA 2385537 A & EP 1231652 A1	1-3 4-8	
X Y	JP 2002-270470 A (大阪瓦斯株式会社) 2002. 09. 20, [0065]-[0066]欄, 第3図 (ファミリーなし)	1-2 3-8	
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。			
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献			
国際調査を完了した日 20. 04. 2004		国際調査報告の発送日 11. 5. 2004	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JPO) 郵便番号 100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 桑原 清 5R 9375 電話番号 03-3581-1101 内線 3565	

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P 10-055799 A (東芝電池株式会社) 1998. 02. 24, 全文, 全図 & C A 2207801 A & E P 814525 A 2 & U S 6314638 B 1	1-5, 7-8
Y	J P 11-221512 A (松下電器産業株式会社) 1999. 08. 17, 全文, 全図 & E P 926749 A 2	1-5, 7-8
Y	J P 06-226173 A (富士電気化学株式会社) 1994. 08. 16, [0002]-[0007], 第7図 & E P 634226 A 1 & U S 5523122 A 1	1-3, 6-8
Y	J P 08-141466 A (株式会社ヒラノテクシード) 1996. 06. 04, [0005]-[0008]欄, 第5図 & (ファミリーなし)	1-8
P X	J P 2003-257471 A (トヨタ自動車株式会社) 2003. 09. 12, 特許請求の範囲, [0001], [0020]欄, 第4、5図	1-2